

THIS PAGE IS INSERTED BY OIPE SCANNING

IMAGES WITHIN THIS DOCUMENT ARE BEST AVAILABLE COPY AND CONTAIN DEFECTIVE IMAGES SCANNED FROM ORIGINALS SUBMITTED BY THE APPLICANT.

DEFECTIVE IMAGES COULD INCLUDE BUT ARE NOT LIMITED TO:

BLACK BORDERS

TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES

FADED TEXT

ILLEGIBLE TEXT

SKEWED/SLANTED IMAGES

COLORED PHOTOS

BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS

GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.
RESCANNING DOCUMENTS *WILL NOT*
CORRECT IMAGES.**

(10)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2002-244038

(P2002-244038A)

(13)公開日 平成14年8月28日(2002.8.28)

(51)Int.Cl.
G 0 2 B 15/16

識別記号

FI
G 0 2 B 15/16コード(参考)
2 H 0 8 7

特許請求 本請求 請求項の数6 OL (全17頁)

(21)出願番号 特願2001-35381(P2001-35381)

(71)出願人 000116388

(22)出願日 平成13年2月13日(2001.2.13)

ペンタックス プレシジョン株式会社
東京都練馬区東大泉2丁目5番2号

(72)発明者 多田 英二郎

東京都練馬区東大泉二丁目5番2号 旭精
密株式会社内

(73)代理人 10003283

弁理士 三浦 邦夫

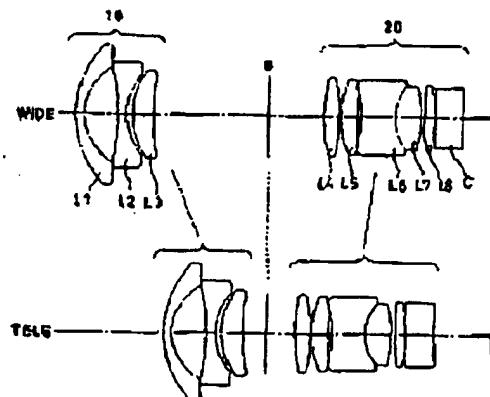
PTターム(参考) 2H087 K401 P407 PA18 PB03 Q402
Q407 Q417 Q422 Q425 Q434
Q441 Q446 RA32 RM42 RA44
SA07 SA09 SA02 SA63 SB04
SB16

(54)【発明の名称】 可変焦点距離レンズ

(57)【要約】

【目的】 焦点距離可変で、可視光領域と近赤外光領域
での収差を良好に補正した可変焦点距離レンズを得る。【構成】 負のパワーの前群レンズと、正のパワーの後
群レンズとかなり、両群の間隔を変化させて焦点距離
を変化させる可変焦点距離レンズにおいて、条件式
(1)、(2)、(3)を満足する可変焦点距離レン
ズ。(1) $-2.68 < f_x/F_w < -2.58$ (2) $3.0 < f_y/F_w < 3.25$ (3) $-0.84 \leq m \leq -0.42$

但し、

 f_x ：前群レンズの焦点距離 (< 0) f_y ：後群レンズの焦点距離 (> 0) F_w ：全系の短焦点距離端における焦点距離、 m ：後群レンズの倍率。

(3)

特開2002-244038

4

但し、

レ凸：接合凸レンズのアッペ数、
 リ凸：接合凸レンズの焦点距離、
 レ凹：接合凹レンズのアッペ数、
 リ凹：接合凹レンズの焦点距離、である。

【0008】

(発明の実施形態) 本実施形態の可変焦点距離レンズは、焦点距離変化によって像面位置が移動するバリフォーカルレンズであり、図21の簡易移動図に示すように、物体側から順に、負の前群レンズ10、絞りS、及び正の後群レンズ20からなり、これら前群レンズ10、絞りS、及び後群レンズ20からなる。これら前群レンズ10、絞りS、及び後群レンズ20は物体側に移動する。焦点距離を変化させる作用は、後群レンズ20の移動により生じる。この移動で発生する焦点位置の変化は、前群レンズ10を光軸方向に移動させて補正する。バリフォーカルレンズを監視カメラに適用する場合の通常の使用様様は、設置場所に合わせて焦点距離を変化させ(画角を変化させ)、その焦点距離を台無するようによじ点調節するので、前群レンズ10による焦点移動の操作は、手動で行うようにして実用上の問題はない。

【0009】図21及び図1のレンズ構成図に示すように、前群レンズ10は、物体側から順に、物体側に凸の負メニスカスのし1レンズ、両凹の負のし2レンズ、及び正のし3レンズからなる(3群3枚)。後群レンズ20は、前群レンズ10側から順に、正のし4レンズ、正のし5レンズ、全体として負のし6レンズとし7レンズとの接合レンズ及び正のし8レンズからなる。この接合レンズは全体として負のパワーを有する。Cは、探査元素のカバーガラスである。

【0010】条件式(1)は、前群レンズの焦点距離と全系の短焦点距離端における焦点距離との比を表している。前群レンズはマイナスの焦点距離を有する群で、全系の画角を大きくするために設置しているが、条件式(1)は、後群レンズと組み合わせたときの全系の球面収差、非点収差、像面湾曲及び色収差のレベルを適正範囲内に収めるための条件である。この条件式(1)の上限を超えると、球面収差、非点収差、像面湾曲が補正過剰になり、倍率収差が補正不足になる。下限を超えると、球面収差、非点収差、像面湾曲が補正不足になる。

【0011】条件式(2)は、後群レンズの焦点距離と全系の短焦点距離端における焦点距離との比に関する条件である。この条件式(2)を満足することにより、球面収差、コマ収差、非点収差、色収差を補正することができます。この条件式(2)の上限を超えると、球面収差と軸上色収差が補正不足になり、コマ収差が補正過剰になる。また、画角の大きなところで高次の収差が発生

し、非点収差が生じる。下限を超えると、球面収差が補正過剰になり、コマ収差が補正不足になる。

【0012】また、本実施形態の可変焦点距離レンズは、そのズーム比が2程度、包括画角が44°～96°程度である。条件式(3)は、条件式(1)と対照的である。正の後群レンズは、負の前群レンズでできる像面を像面に実像として結像するレンズ群とも考えることができる。条件式(3)は条件式(1)が決まると必ず定まる条件であるが、その倍率収差が、-0.84～0.5～-0.42となる範囲で使用することが好ましい。条件式(3)の上限を超えると、短焦点距離端における球面収差と軸上色収差が補正不足になり、下限を超えると、長焦点距離端における球面収差と軸上色収差が補正過剰になる。

【0013】本実施形態のように、前群レンズを3群3枚から構成し、後群レンズは4群5枚から構成すると、コストパフォーマンスがよい。さらに具体的には、後群レンズは、前群レンズから順に、正のし4レンズ、正のし5レンズ、全体として負のし6レンズとし7レンズとの接合レンズ及び正のし8レンズから構成するのがよい。

【0014】この具体的なレンズ構成においては、し8レンズに条件式(4)、(5)を満足させるのがよい。後群レンズは、負の屈折力の前群レンズで発散していく光束を全系としては正の屈折力に変換させる正のパワーを要する。全系の収差バランスを補正しながら変換するには、し8レンズに強い正の屈折力を与えるのが好ましい形となる。このためし8レンズは、強い球面収差係数と倍率収差係数に比べて大きな軸上色収差係数を有する正のレンズとなる。条件式(4)の下限を超えると、球面収差が補正不足となる。条件式(5)の上限を超えると色収差補正が不足し、下限を超えると色収差補正が過剰となる。

【0015】また、上記具体的なレンズ構成において、接合レンズを構成するし6レンズとし7レンズの一方と他方に条件式(6)ないし(9)を満足させることにより、収差を良好に補正しつつ、近赤外領域まで加味した色補正が可能となる。条件式(6)は、いわゆる低分散ガラスを使う条件を示しているが、従来のレンズが低分散ガラスを複数枚使い、しかも正の屈折力の大きいレンズに適用して効果を出しているのに対して、本発明では、条件式(7)で示すように屈折力が比較的小さなレンズ一枚だけを低分散ガラスとして、目標とする特性を実現している。

【0016】次に具体的な実施例を示す。皆収差図中、球面収差で表される色収差(軸上色収差)図の数値はそれぞれの波長に対する収差であり、Sはサジタル、Mはメリディオナルである。また、表中のFNOはFナンバー、fは全系の焦点距離、fBはバックフォーカス(カ

(4)

特開2002-244038

5

バーガラスの最も像側の面から撮像面までの空気距離)。Wは半画角('')。rは曲率半径、dはレンズ厚またはレンズ間隔、Ndはd線(波長588 nm)の屈折率、νはアッペ数を示す。

【0017】(実施例1) 図1ないし図4は、本発明の可変焦点距離レンズの第1実施例を示している。図1及*

$$f_{\text{m}} = 1: 1.4 \cdot 1.9$$

$$f=1.00 \cdot 2.02$$

$$W=47.5 \cdot 22.4$$

$$f_s=1.29 \cdot 2.51$$

面 No.	r	d	N _d	ν
1	4.561	0.316	1.77250	49.6
2	2.228	1.344	.	.
3	-7.102	0.316	1.69580	55.5
4	2.597	0.256	.	.
5	3.113	0.730	1.84666	23.8
6	9.112	4.090 - 0.990	.	.
枚り	∞	2.135 - 0.912	.	.
7	8.200	0.589	1.83400	37.2
8	-8.200	0.035	.	.
9	4.368	0.646	1.77250	49.6
10	-22.105	0.144	.	.
11	-5.386	1.368	1.80518	25.4
12	2.228	0.989	1.48749	70.2
13	-3.666	0.035	.	.
14	25.263	0.491	1.83400	37.2
15	-7.193	0.000	.	.
16	∞	1.474	1.49782	66.8
17	∞	.	.	.

【0019】(実施例2) 図5ないし図8は、本発明の可変焦点距離レンズの第2実施例を示している。図5及び図7はそれぞれ短焦点距離端及び長焦点距離端におけるレンズ構成図を示し、図6及び図8はそれぞれ図5及び図7での諸収差図を示している。表2はその数値データ

* び図3はそれぞれ短焦点距離端及び長焦点距離端におけるレンズ構成図を示し、図2及び図4はそれぞれ図1及び図3での諸収差図を示している。表1はその数値データである。

【0018】

【表1】

30※タである。基本的なレンズ構成は実施例1と同様である。

【0020】

【表2】

$$f_{\text{m}} = 1: 1.4 \cdot 1.9$$

$$f=1.00 \cdot 2.16$$

$$W=50.0 \cdot 22.0$$

$$f_s=1.44 \cdot 2.63$$

面 No.	r	d	N _d	ν
1	4.538	0.278	1.83400	37.2
2	2.139	1.342	.	.
3	-6.593	0.278	1.58913	61.2
4	2.314	0.220	.	.
5	2.713	0.672	1.84666	23.8
6	6.385	3.847 - 0.926	.	.
枚り	∞	1.944 - 0.550	.	.
7	38.622	0.483	1.88300	40.8
8	-5.830	0.028	.	.
9	3.538	0.545	1.88300	40.8
10	51.545	0.142	.	.

		(5)		特開2002-244038
7			8	
11	-7.946	1.639	1.84666	23.8
12	2.084	1.053	1.43749	70.2
13	-3.923	0.028	-	-
14	16.075	0.375	1.83400	37.2
15	-7.830	0.000	-	-
16	∞	0.972	1.49782	66.8
17	∞	-	-	-

【0021】[実施例3] 図9ないし図12は、本発明の可変焦点距離レンズの第3実施例を示している。図9及び図11はそれぞれ短焦点距離端及び長焦点距離端におけるレンズ構成図を示し、図1(1)及び図1(2)は図9及び図11での諸収差図を示している。表3はその数値デ*

*ータである。基本的なレンズ構成は実施例1と同様である。

【0022】
【表3】

$$F_{no} = 1: 1.4 \cdot 1.8$$

$$f=1.00 \cdot 2.03$$

$$N=47.6 \cdot 32.0$$

$$f_s=1.69 \cdot 2.93$$

面 NO.	r	d	N _o	v
1	4.054	0.316	1.83400	37.2
2	2.155	1.389	-	-
3	-5.807	0.316	1.77250	49.6
4	2.575	0.140	-	-
5	2.919	0.829	1.84666	23.8
6	20.048	4.089 \cdot 0.967	-	-
絞り	∞	2.066 \cdot 0.830	-	-
7	7.421	0.620	1.77250	49.6
8	-7.721	0.035	-	-
9	4.401	0.555	1.80400	46.6
10	481.933	0.188	-	-
11	-5.374	1.457	1.75520	27.5
12	2.135	1.058	1.49700	81.6
13	-4.595	0.035	-	-
14	17.395	0.413	1.88300	40.8
15	-7.218	0.000	-	-
16	∞	0.877	1.51633	64.1
17	∞	-	-	-

【0023】[実施例4] 図13ないし図16は、本発明の可変焦点距離レンズの第4実施例を示している。図13及び図15はそれぞれ短焦点距離端及び長焦点距離端におけるレンズ構成図を示し、図14及び図16はそれぞれ図13及び図15での諸収差図を示している。表4

*4はその数値データである。基本的なレンズ構成は実施例1と同様である。

【0024】
【表4】

$$F_{no} = 1: 1.4 \cdot 1.9$$

$$f=1.00 \cdot 2.02$$

$$N=47.7 \cdot 32.4$$

$$f_s=1.67 \cdot 2.92$$

面 NO.	r	d	N _o	v
1	4.174	0.316	1.83400	37.2
2	2.187	1.330	-	-
3	-7.792	0.316	1.77250	49.6
4	2.498	0.221	-	-
5	2.938	0.821	1.84666	23.8

		(6)	特開2002-244038	
9			10	
6	11.777	4.315 - 1.248	.	.
絞り	∞	1.840 - 0.595	.	.
7	7.231	0.625	1.77250	49.5
8	-7.231	0.035	.	.
9	3.968	0.607	1.69680	55.5
10	-315.900	0.161	.	.
11	-5.496	1.267	1.72151	29.2
12	1.892	1.035	1.49700	81.6
13	-5.433	0.109	.	.
14	27.837	0.425	1.88300	40.8
15	-6.045	0.000	.	.
16	∞	0.877	1.51633	64.1
17	∞	.	.	.

[0025] [実施例5] 図17ないし図20は、本発明の可変焦点距離レンズの第5実施例を示している。図17及び図19はそれぞれ短焦点距離端及び長焦点距離端におけるレンズ構成図を示し、図18及び図20はそれぞれ図17及び図19での諸収差図を示している。表*

$$f_{eq}=1: 1.4 \cdot 1.8$$

$$f=1.00 \cdot 2.02$$

$$W=47.7 \cdot 22.2$$

$$f_1=1.68 \cdot 2.92$$

面 No.	r	d	N _e	v
1	4.131	0.316	1.83400	37.2
2	2.127	1.384	.	.
3	-5.515	0.316	1.77250	49.6
4	2.558	0.114	.	.
5	2.875	0.871	1.84666	23.8
6	28.271	4.077 - 0.959	.	.
絞り	∞	2.059 - 0.824	.	.
7	6.681	0.637	1.77250	49.6
8	-7.448	0.035	.	.
9	4.345	0.571	1.61800	63.4
10	-14.299	0.157	.	.
11	-4.472	1.413	1.71736	29.5
12	2.067	0.962	1.49700	81.6
13	-4.851	0.035	.	.
14	19.977	0.416	1.88300	40.8
15	-6.728	0.000	.	.
16	∞	0.877	1.51633	64.1
17	∞	.	.	.

[0027] 各実施例の各条件に対する値を表6に示す。
※ [表6]

	実施例1	実施例2	実施例3	実施例4	実施例5
条件式(1)	-2.66	-2.59	-2.68	-2.64	-2.67
条件式(2)	3.20	3.10	3.21	3.23	3.24
条件式(3)	-0.76	-0.84	-0.76	-0.75	-0.76
	~-0.42	~-0.44	~-0.42	~-0.43	~-0.42
条件式(4)	1.834	1.834	1.883	1.883	1.883
条件式(5)	37.2	37.2	40.8	40.8	40.8

(7) 特開2002-244038

	11	12
条件式(6)	70.2	70.2
条件式(7)	3.01	2.96
条件式(8)	25.4	23.8
条件式(9)	-1.81	-1.81
	-1.87	-1.82
		-1.81

【0028】表6から明らかなように、実施例1ないし実施例5の数値は、条件式(1)ないし(9)を満足している。また諸収差図に示すように各焦点距離での諸収差もよく補正されており、特に球面収差で表される色収差が、588nmの可視光領域から、850nmの近赤外領域まで、実用上問題がない程度に補正されている。

【0029】

【発明の効果】本発明によれば、焦点距離可変式、可視光領域と近赤外領域での収差を良好に補正した可変焦点距離レンズを得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明による可変焦点距離レンズの第1実施例の短焦点距離端におけるレンズ構成図である。

【図2】図1のレンズ構成の諸収差図である。

【図3】本発明による可変焦点距離レンズの第1実施例の長焦点距離端におけるレンズ構成図である。

【図4】図3のレンズ構成の諸収差図である。

【図5】本発明による可変焦点距離レンズの第2実施例の短焦点距離端におけるレンズ構成図である。

【図6】図5のレンズ構成の諸収差図である。

【図7】本発明による可変焦点距離レンズの第2実施例の長焦点距離端におけるレンズ構成図である。

【図8】図7のレンズ構成の諸収差図である。

【図9】本発明による可変焦点距離レンズの第3実施例*

*の短焦点距離端におけるレンズ構成図である。

【図10】図9のレンズ構成の諸収差図である。

【図11】本発明による可変焦点距離レンズの第3実施例の長焦点距離端におけるレンズ構成図である。

【図12】図11のレンズ構成の諸収差図である。

【図13】本発明による可変焦点距離レンズの第4実施例の短焦点距離端におけるレンズ構成図である。

【図14】図13のレンズ構成の諸収差図である。

【図15】本発明による可変焦点距離レンズの第4実施例の長焦点距離端におけるレンズ構成図である。

【図16】図15のレンズ構成の諸収差図である。

【図17】本発明による可変焦点距離レンズの第5実施例の短焦点距離端におけるレンズ構成図である。

【図18】図17のレンズ構成の諸収差図である。

【図19】本発明による可変焦点距離レンズの第5実施例の長焦点距離端におけるレンズ構成図である。

【図20】図19のレンズ構成の諸収差図である。

【図21】本発明による可変焦点距離レンズの容易移動図である。

【符号の説明】

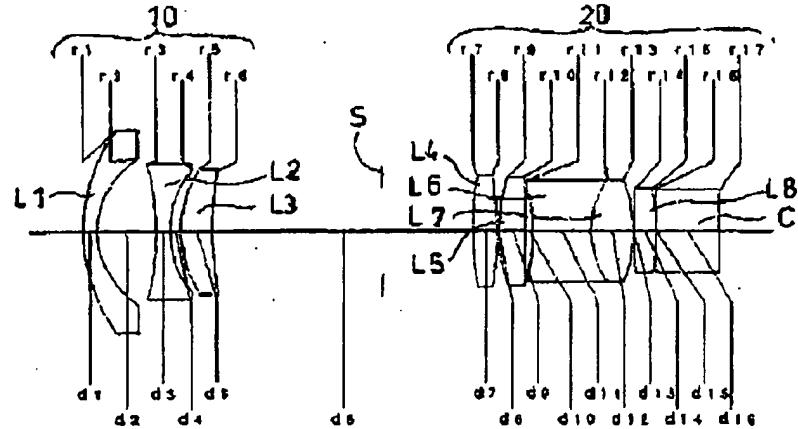
10 前群レンズ

20 後群レンズ

S 縫り

I 像面

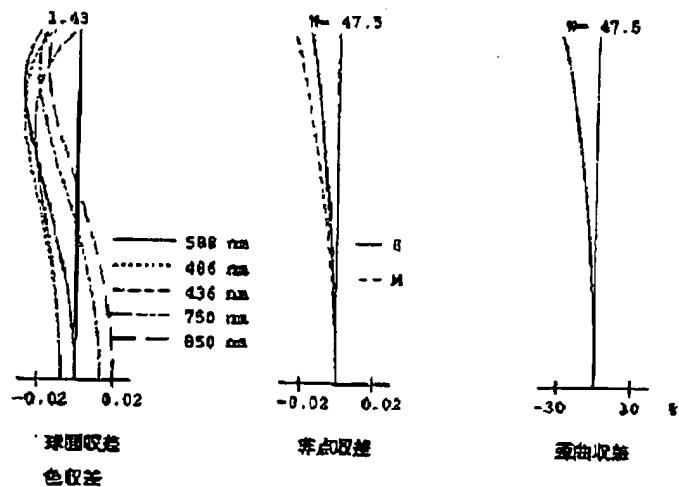
【図1】



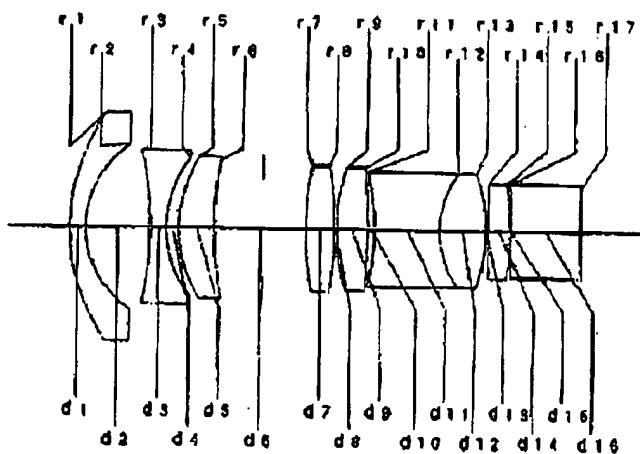
(8)

特明 2002-244038

[図2]



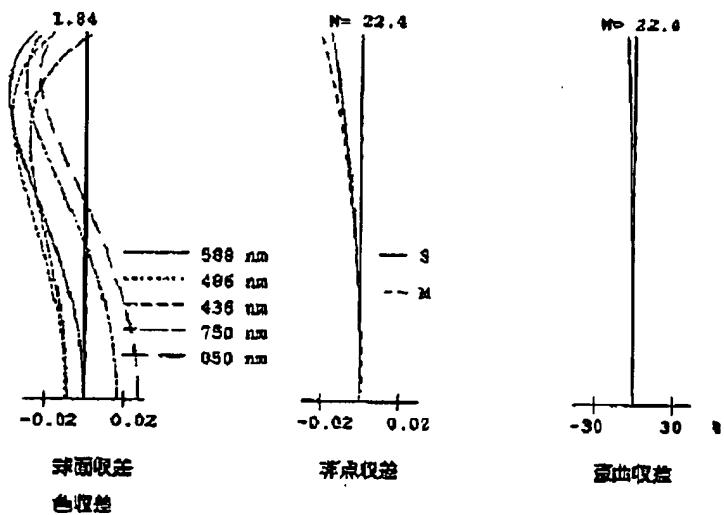
[図3]



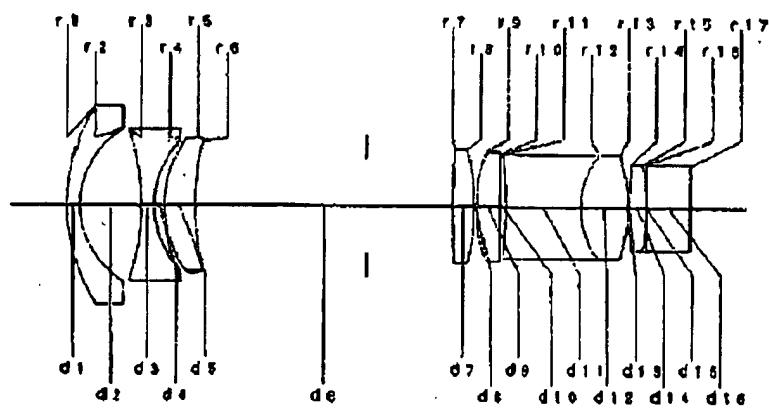
(9)

特許2002-244038

【図4】



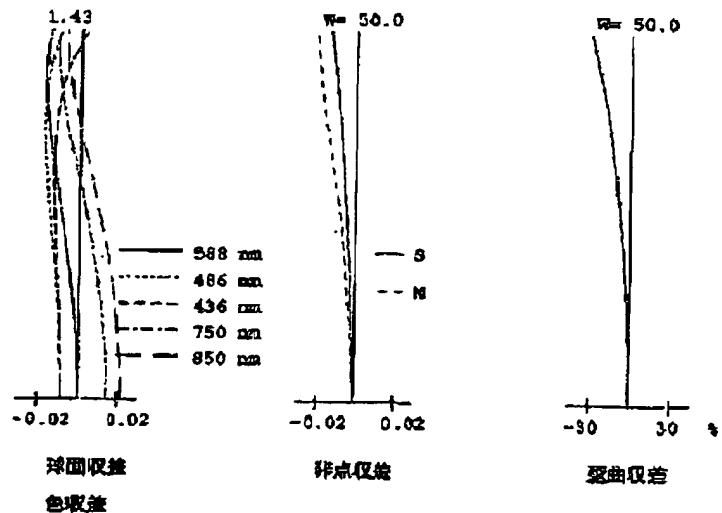
【図5】



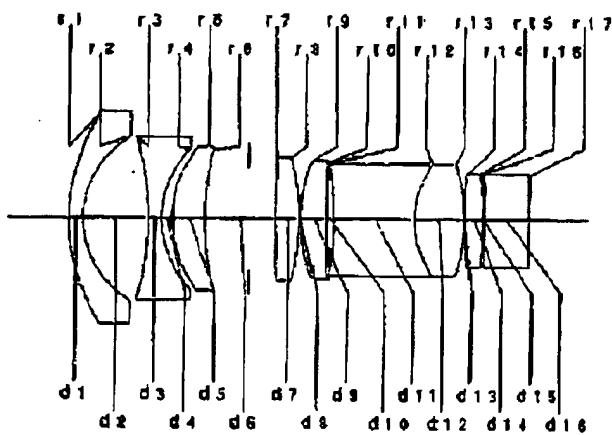
(10)

特開2002-244038

[図6]



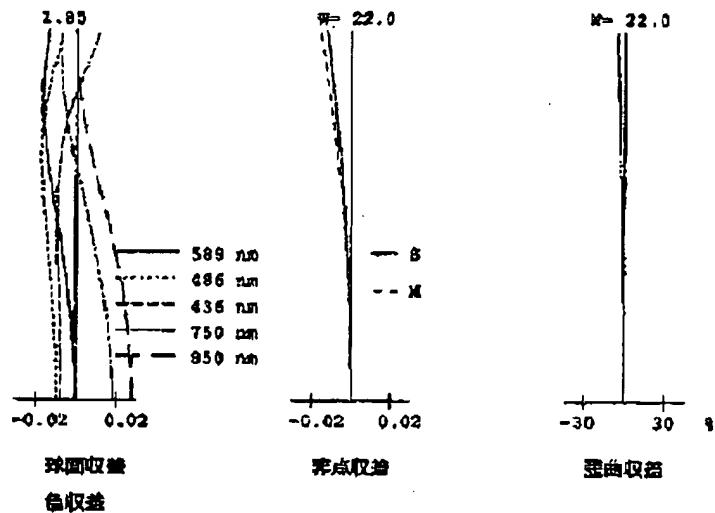
[図7]



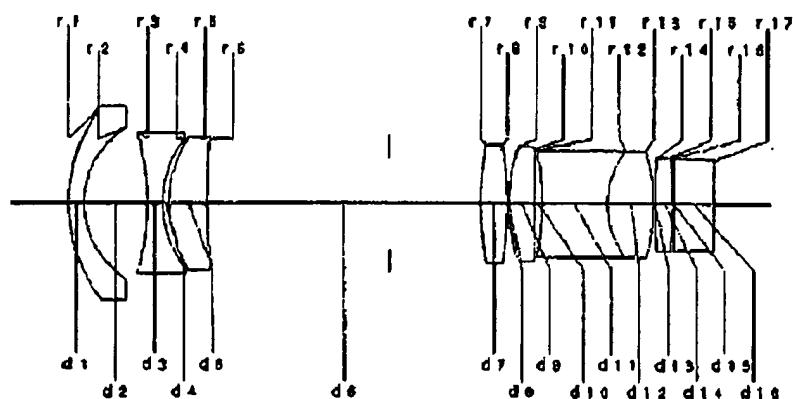
(11)

特許2002-244038

[図8]



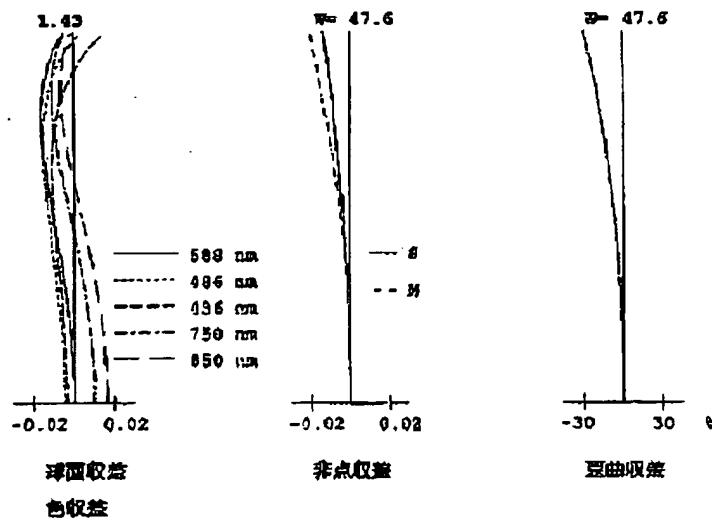
[図9]



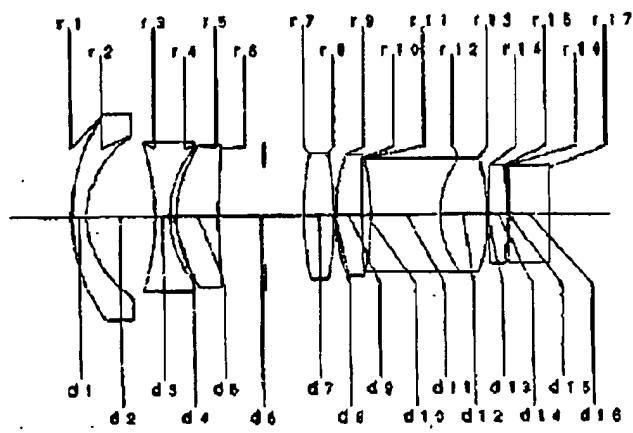
(12)

特開2002-244038

[図10]



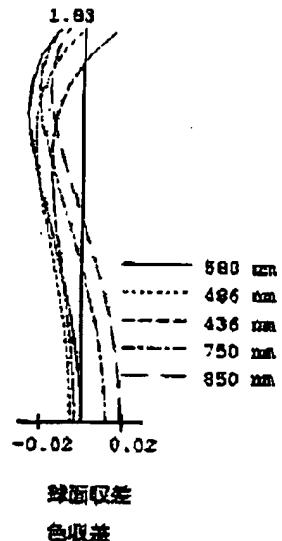
[図11]



(13)

特開2002-244038

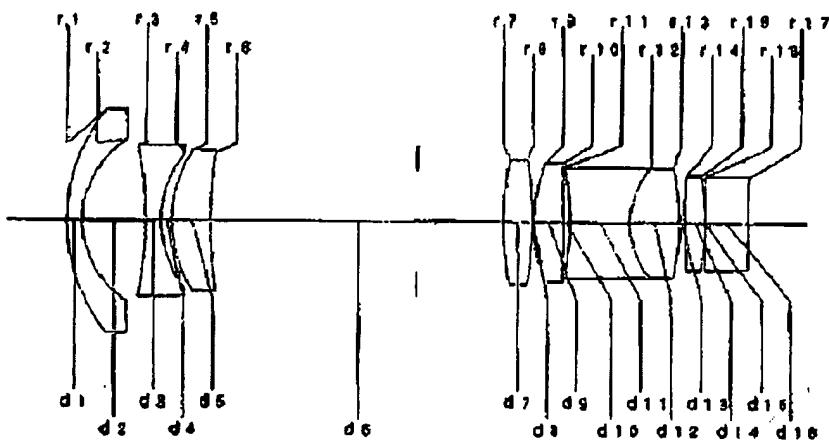
[図12]

球面収差
色収差

非点収差

歪曲収差

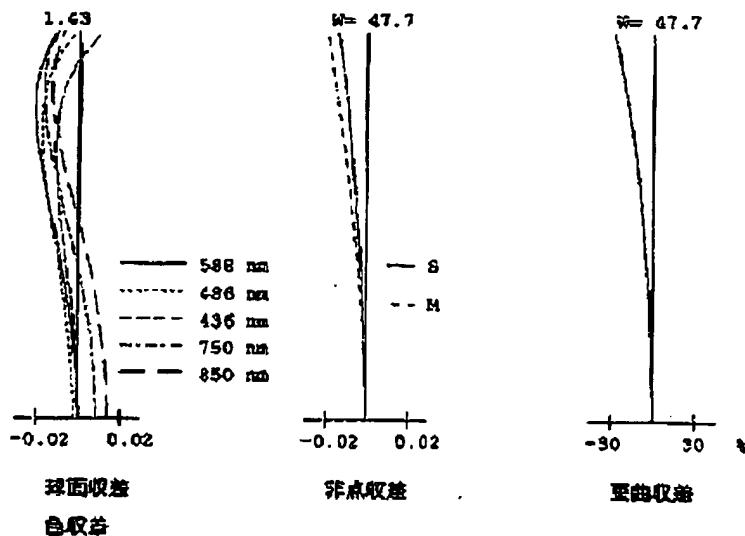
[図13]



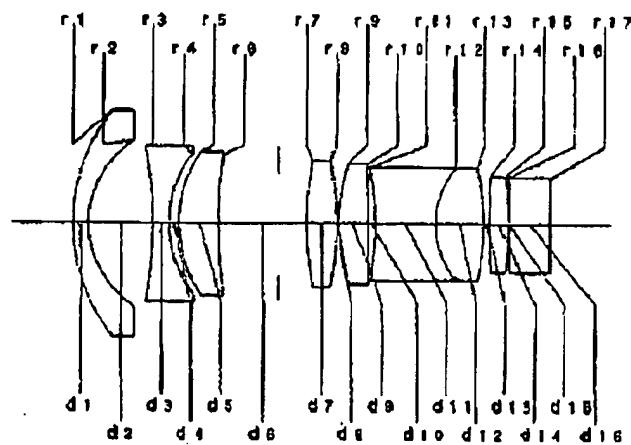
(14)

特開2002-244038

[図14]



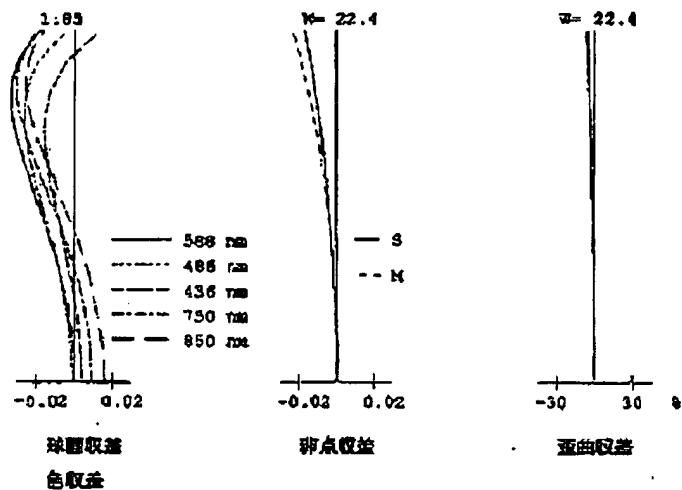
[図15]



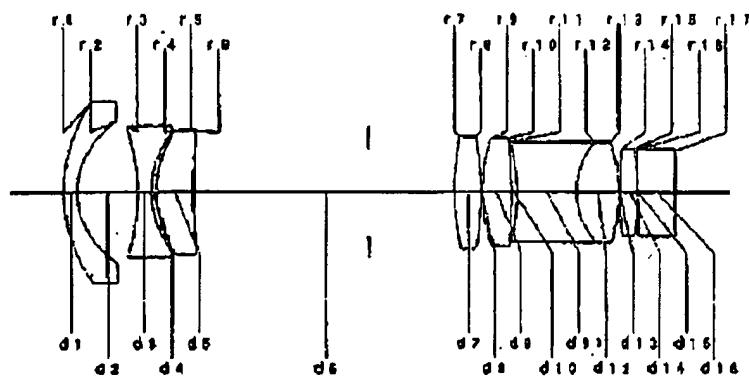
(15)

特許2002-244038

[図16]



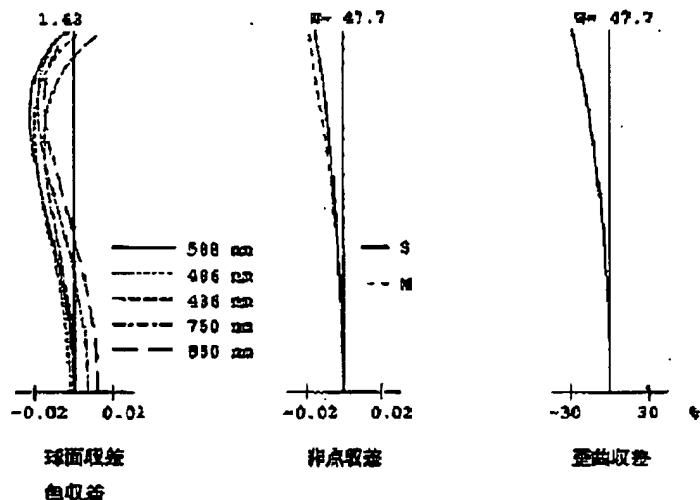
[図17]



(15)

特開2002-244038

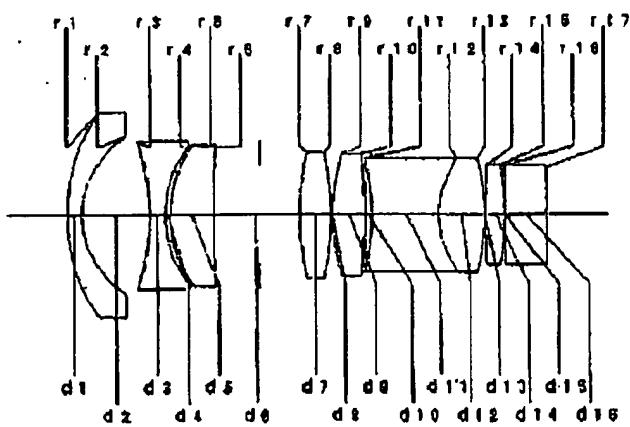
〔図18〕

球面収差
色収差

非点収差

歪曲収差

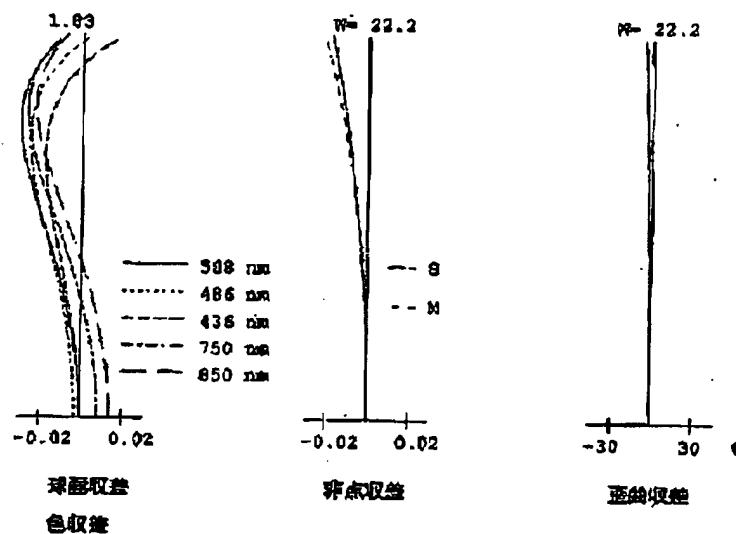
〔図19〕



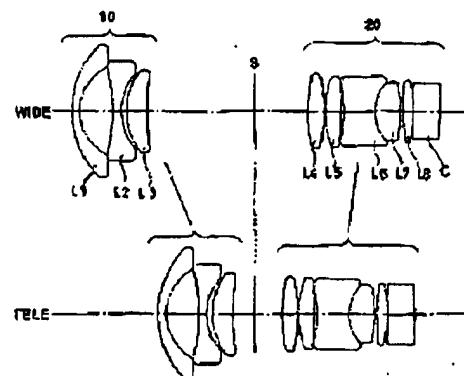
(17)

特許2002-244038

〔図20〕



〔図21〕



Searching PAJ

Page 1 of 2

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-244038

(43)Date of publication of application : 28.08.2002

(51)Int.CI.

G02B 15/16

(21)Application number : 2001-035381

(71)Applicant : PENTAX PRECISION CO LTD

(22)Date of filing : 13.02.2001

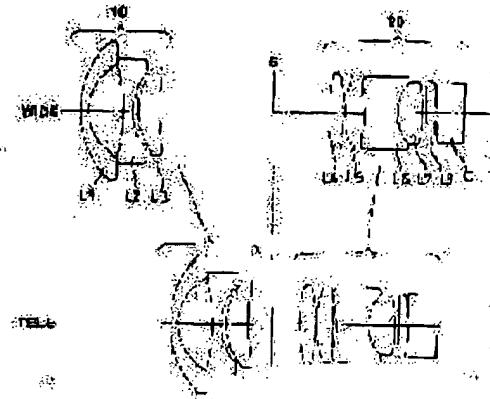
(72)Inventor : TADA EIJIRO

(54) VARIABLE FOCAL DISTANCE LENS

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain a variable focal distance lens whose focal distance is variable and in which aberration in the visible region and the near infrared region is excellently corrected.

SOLUTION: In this variable focal distance lens which consists of a front group lens of negative power and a rear group lens of positive power and by which the focal distance is changed by changing an interval between them, the conditional expressions of (1) $-2.68 < f_x < F_w < -2.58$, (2) $3.0 < f_y/F_w < 3.25$ and (3) $-0.84 \leq m \leq -0.42$ are satisfied. Here, f_x means the focal length of the front group lens (< 0), and f_y means that of the rear group lens (> 0), and F_w means the focal length at the short focal length end of the entire system and (m) means the image formation magnification of the rear group lens.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 02.10.2002

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's

Dec 21 2003 9:46PM

JON W HENRY

7039714002

p. 31

Searching PAJ

Page 2 of 2

[decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C): 1998,2003 Japan Patent Office